

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
[PCT 18 条、PCT 規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 F 7 6 2	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP01/06332	国際出願日 (日.月.年) 23.07.01	優先日 (日.月.年) 24.07.00
出願人 (氏名又は名称) 日本発条株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38:2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 4 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B26/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B26/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1994

日本国公開実用新案公報 1971-1994

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 5-8525 Y2 (横河電機株式会社) 5.2月.1993(05.02.93), (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 6
X	JP 6-331908 A (ソニー株式会社) 2.12月.1994(02.12.94), (ファミリーなし)	1, 4, 8, 13
A	JP 3-150733 A (富士通株式会社) 27.6月.1991(27.06.91), (ファミリーなし)	1-13
A	JP 3-287222 A (株式会社リコー) 17.12月.1991(17.12.91), (ファミリーなし)	1-13
A	JP 5-281485 A (イーストマン・コダック・カンパニー) 29.1 0月.1993(29.10.93)& EP 520388 A2 & US 5177631 A	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.10.01

国際調査報告の発送日

16.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田部元史

2X

8708

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-84305 A (エヌイーシー三栄株式会社) 26. 3月. 1999(2 6. 03. 99), (ファミリーなし)	1-13

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 1 月 31 日 (31.01.2002)

PCT

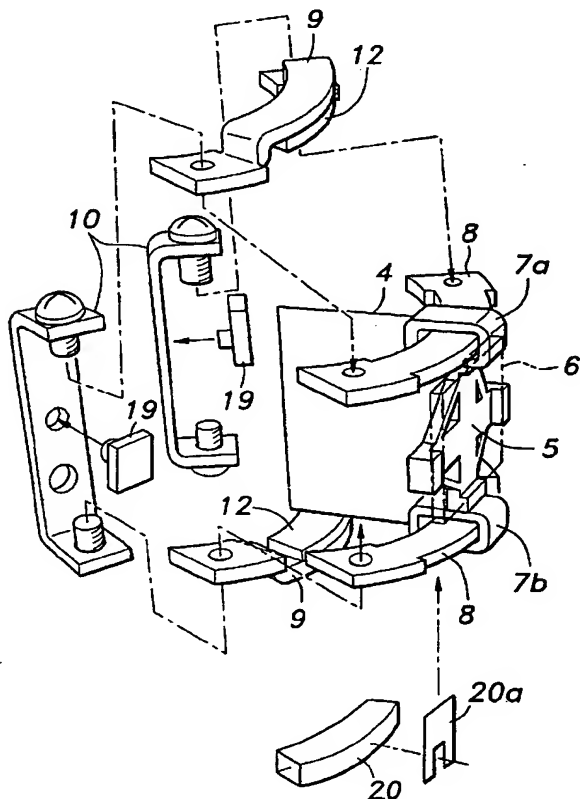
(10) 国際公開番号
WO 02/08818 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 26/10 236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06332
- (22) 国際出願日: 2001 年 7 月 23 日 (23.07.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-221620 2000 年 7 月 24 日 (24.07.2000) JP
特願2000-374215 2000 年 12 月 8 日 (08.12.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本
発条株式会社 (NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富永 潤 (TOM-
INAGA, Jun) [JP/JP]. 福村武夫 (FUKUMURA, Takeo)
[JP/JP]. 江連信哉 (EZURE, Nobuya) [JP/JP]; 〒 236-
0004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本
発条株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大島陽一 (OSHIMA, Yoichi); 〒 162-0825 東京
都新宿区神楽坂6-42 喜多川ビル7階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.

[続葉有]

(54) Title: PROBE LIGHT SCANNING ACTUATOR

(54) 発明の名称: 探査光走査用アクチュエータ



(57) Abstract: A probe light scanning actuator having an optical element for emitting probe light, a movable part which holds the optical element, a leaf spring one end of which is fixed and the displaceable other end of which is fitted with the movable part, and a drive means for driving the movable part so as to scan the probe light. This makes it possible to form a spring pendulum of a spring-mass system where the mass is the movable part which holds the optical element as the mass. Setting the primary resonance frequency of the pendulum at a frequency higher than the working frequency (scanning frequency) makes it possible to dispense with any slider, reduce resistance loss and to achieve a favorable response. A proper design of the leaf spring makes it possible not only to decrease the size and weight below those of the conventional one, but to reduce the cost with a small number of components in a simple structure. Drive force generators are so arranged as to sandwich the optical element, the resultant of the drive forces are made to substantially agree with the center of gravity of the movable part. As a result, the drive efficiency is increased and the response and power saving are improved.

[続葉有]

WO 02/08818 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

探査光を出射するための光学素子と、前記光学素子を保持する可動部と、一端を固定されかつ変位可能な他端に前記可動部を取り付けられた板ばねと、前記探査光を走査させるように前記可動部を駆動するための駆動手段とを有する探査光走査用アクチュエータを提供する。これにより、光学素子を保持する可動部をマス（質量）とするばね－マス系のばね振り子を形成でき、その一次共振周波数を作動周波数（走査周波数）よりも高い周波数に設定することにより、摺動部がなく抵抗損失を低減でき、良好な応答性を得ることができると共に、板ばねの適切な設計により、従来のものよりも小型かつ軽量化し得るばかりでなく、構造が簡単で部品点数も少なくなり、低コスト化を向上し得る。

また、光学素子を挟むように複数の駆動力発生部を配設し、その各駆動力の合成力を可動部分の重心と略一致させることにより、駆動効率を高め、かつ応答性及び省電力化を向上することができる。

明 細 書

探査光走査用アクチュエータ

5 技術分野

本発明は、レーザレーダ装置等の探査光の走査装置に適する探査光走査用アクチュエータに関するものである。

背景技術

- 10 従来、探査光の走査装置として、走査型レーザレーダ装置や、レーザスキャナ、レーザプリンタ、レーザマーカ、物体監視装置などが知られている。その中で、例えば車両の衝突防止のための走査型レーザレーダ装置に用いられる探査光走査用アクチュエータにあつては、例えばレーザ光源からの光を、モータにより回転する多角形ミラーの一点に向けて照射し、その点を多角形ミラーの
- 15 各反射面が通過することによりその反射光を探査光として走査させるもの（図21）や、例えば特開平3-175390号公報、特開平7-92270号公報等の開示されているような、1枚の可動ミラーをモータで揺動または回転運動させ、レーザ光源からの光をこの可動ミラーに向けて照射し、その反射光を探査光として走査させるもの（図22）等がある。
- 20 図21の多角形ミラー型アクチュエータは、多角形ミラー31をモータ32で回転駆動し、レーザダイオード33から発光したレーザ光を例えば固定反射鏡34で多角形ミラー31の一点に向けて、その点を多角形ミラー31の各反射面が通過することによりレーザ光の反射光からなるレーザビームLBを走査させるものである。
- 25 この多角形ミラー型アクチュエータにあつては、走査速度が高速であるが、ミラーを回転可能に支持するための摺動部に軸受を用い、またミラーを揺動ま

たは回転させるためにモータを用いることからコストが高騰すると共に装置が大型化するという問題がある。

図 2 2 の単板ミラー型アクチュエータは、1 枚の可動ミラー 3 5 をモータ 3 6 で揺動運動させ、レーザダイオード 3 7 からのレーザ光を可動ミラー 3 5 に
5 向けて照射し、その反射光からなるレーザビーム L B を走査させるものである。また、単板ミラー型にあつては、可動ミラーをモータ駆動カムにより揺動運動させるものがある。

この単板ミラー型アクチュエータにあつては、小型化でき、ポリゴンミラー型よりは低コスト化可能であるが、ミラーを揺動または回転可能に支持するための支持部に軸受を用い、またミラーを駆動するためにモータを用いることからコストが高騰するという問題がある。特に、単板ミラーを回転させるものは、走査速度を高速化することが困難であるという問題があり、単板ミラーを揺動させるものはその慣性と駆動トルクとの問題から小型化と高い周波数での駆動の両立が困難であるという問題がある。

15

発明の開示

このような課題を解決して、安価でかつ小型化し得ると共に、高速走査が可能な探査光走査用アクチュエータを実現するために、本発明に於いては、探査光を出射するための光学素子と、前記光学素子を保持する可動部と、一端が固定されかつ変位可能な他端に前記可動部を取り付けた板ばねと、前記探査光を
20 走査させるように前記可動部を駆動するための駆動手段とを有することとした。

これによれば、光学素子を保持する可動部をマス（質量）とするばね－マス系のばね振り子を形成でき、その一次共振周波数を作動周波数（走査周波数）よりも高い周波数に設定することにより、摺動部に軸受を用いる構造とならないことから抵抗損失を低減でき、良好な応答性を得ることができる。尚、探査
25 光を出射するための光学素子とは、自ら探査光を発光するものに限らず、探査

光発光手段からの探査光の光路を変更して所定の方角に出射するための光路変更素子も含むものである。

- また、前記駆動手段が、前記光学素子を挟むように配設された複数の駆動力発生部を有し、前記複数の駆動力発生部による各駆動力の合成力が前記光学素子及び前記可動部の重心と略一致することにより、モーメントの不釣り合いに起因する不要な挙動を抑止することができると共に、駆動効率を高めることができ、応答性及び省電力化を向上することができる。

- また、前記駆動手段が電磁力発生装置であり、前記可動部に電磁コイルが設けられている構成とすれば、駆動手段として電磁力発生装置を用いた場合に、
10 可動部に比較的軽い電磁コイルが設けられるため、可動側を軽量化できる。

また、前記光学素子が、探査光出射手段からの探査光を反射するためのミラーである構成とすれば、ミラーを単板として、板ばねを揺動運動させることにより、ミラーの反射面を傾動させることができ、簡単な構造で反射光である探査光を走査させることができる。

- また、前記光学素子が、探査光出射手段からの探査光を光路変更するためのプリズムである構成とすれば、光学素子への探査光の入射角と出射角とを、プリズム形状を変換することで任意に設定でき、探査光走査用アクチュエータの配置に自由度が得られ、装置の小型化が図れる。

- また、前記光学素子が、探査光出射手段からの探査光を反射するためのホログラム素子である構成とすることによっても上記と同様の効果を奏し得る。
20

また、前記光学素子が、探査光出射素子からなる構成とすれば、可動部から直接探査光を出射でき、外部に探査光出射手段を設ける必要がなく、可動部回りを小型化できる。

- また、前記板ばねと固定部とが、前記電磁コイルに通電するための回路を有する弾性回路基板により連結されている構成とすれば、弾性回路基板によりダンピング作用を与えることができる。
25

また、前記板ばねに、電気絶縁層と、前記電磁コイルに通電するための回路を構成する導電層とが積層されている構成とすれば、電磁コイルに通電する導電回路を板ばねと一緒に形成でき、配線工程などを簡略化することができる。

また、板ばねの共振時に於けるばねひずみの大きな位置に選択的に例えば粘
5 弾性シート等の制振材を貼付することで、軽量かつ低コストで共振特性を制御できる。

また、前記駆動手段が電磁力発生装置であり、前記板ばねが、その主面の延在方向に並設された複数枚の板ばねからなり、前記板ばね間に前記電磁力発生装置が配置されている構成とすることにより、電磁力発生装置が可動部の重心
10 と略一致する位置となるように各板ばねを配置することで、駆動力が可動部の重心と略一致する位置で発生するため、モーメントの不釣り合いに起因する不要な挙動を抑止することができる。また、例えば1枚の板ばねの上下に対称な一対の電磁力発生装置を設ける構造に比較して部品点数、特にコアを削減でき、小型、軽量になる。

15 また、前記板ばねが前記固定側一端から変位可能な他端に向けて徐々にその幅が狭くなっている構成とすれば、板ばねの応力分布を均一に近くできると共に電磁力発生装置を配置するスペースを効率良く確保できる。

また、前記電磁力発生装置の電磁コイルが前記可動部に設けられ、該電磁コイルが前記各板ばねを配線の一部としてこれを介して通電されるようになって
20 いる構成とすれば、可動部の電磁コイルに接続するための配線を別途設ける必要がなく、それによるばねの特性への悪影響を回避でき、部品点数が削減され、配線の耐久性も向上する。

また、前記電磁力発生装置のヨークが、前記固定部に固定されると共にC字状をなす部材を、前記電磁コイルを挿通する間隙を有するように2つ折りにし
25 て形成されている構成とすることで、その製造が容易になる。

また、前記電磁コイルが環状をなし、前記ヨークが、前記可動部の変位方向

- に沿って湾曲する弓状をなすと共にその一部が前記電磁コイルに挿通されるように前記固定部側に組み付けられ、前記ヨークを前記可動部の変位方向に沿って前記電磁コイルに挿通して前記固定部に組み付けるべく、該ヨークをガイドするガイド部が前記固定部に設けられている構成とすることで、ヨークの組付けが容易になる。
- 5

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明が適用された車両衝突防止装置の走査型レーザレーダユニット 1 の全体ブロック図。

- 10 図 2 は、第 1 の実施形態に於ける走査装置部 1 a の要部を示す概略前方斜視図。

図 3 は、走査装置部 1 a の要部を示す概略後方斜視図。

図 4 は、走査装置部 1 a の要部を示す分解斜視図。

図 5 は、可動部分を示す縦断面図。

- 15 図 6 は、フレキシブルプリント基板を用いた板ばね部分の部分斜視図。

図 7 は、一次共振周波数に対する走査周波数を示す説明図。

図 8 は、第 1 の実施形態の変形例を示す可動部分を示す縦断面図。

図 9 は、第 1 の実施形態の変形例を示す板ばね部分を示す要部模式的斜視図。

図 10 は、第 1 の実施形態の変形例を示す板ばねの横断面図。

- 20 図 11 は、第 1 の実施形態の変形例を示す図 9 と同様の図。

図 12 は、光学素子にプリズムを用いた例を示す模式図。

図 13 は、光学素子にホログラムを用いた例を示す模式図。

図 14 は、光学素子にレーザ光出射素子を用いた例を示す模式図。

- 図 15 は、本発明が適用された第 2 の実施形態に於ける車両衝突防止装置の走査型レーザレーダユニット 21 の走査装置部 21 a の要部を示す概略前方斜視図。
- 25

図16は、走査装置部21aの要部を示す概略後方斜視図。

図17は、走査装置部21aの要部を示す平面図。

図18は、図17のXV I I I - X V I I I 線について見た断面図。

図19は、走査装置部21aの弧状ヨーク28の構造を示す斜視図。

- 5 図20は、走査装置部21aの弧状ヨーク28の組み付け手順を示す図17と同様な図。

図21は、従来の多角形ミラー型レーザアクチュエータを示す模式的斜視図。

図22は、従来の単板ミラー型レーザアクチュエータを示す模式的斜視図。

10 発明を実施するための最良の形態

以下に添付の図面に示された具体例に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

- 図1は、本発明が適用された第1の実施形態に於ける車両衝突防止装置の走査型レーザレーダユニット1の全体ブロック図である。本走査型レーザレーダ
- 15 ユニット1は、例えば車両の前部に搭載される。走査型レーザレーダユニット1内には、探査光走査用アクチュエータとしての走査装置部1a及びその制御を行う走査部制御回路1bと、走査装置部1aに対する探査光出射手段としてのレーザダイオード1c及びその制御を行う発光素子点灯回路1dとが設けられている。上記レーザダイオード1cからのレーザ光は走査装置部1aにより
- 20 走査する探査光として外部へ向けて出射され、例えば前方車両からの反射レーザ光が集光レンズ1eを通して受光フォトダイオード1fにより受光されるようになっている。

- 上記受光フォトダイオード1fによる検出信号が増幅回路1gで増幅されて時間計測回路1hに入力し、時間計測回路1hの出力信号が距離方向演算回路
- 25 1iに入力する。なお、この距離方向演算回路1iには、走査部制御回路1bと、発光素子点灯回路1dと、汚れ検知センサ1j用増幅回路1kと、電源回

路 1 m と、インターフェース回路 1 n とが接続されている。そのインターフェース回路 1 n により、他の制御装置（警報表示手段や警報音発生装置など）との間での信号の授受が行われるようになっている。

図 2 は走査装置部 1 a の要部を示す概略前方斜視図であり、図 3 はその概略
5 後方斜視図であり、図 4 はその分解斜視図である。

各図に示されるように、例えば走査型レーザレーダユニット 1 のケーシングに取り付け可能な機能を有する板状のベース 2 に固定部としての角柱 3 が立設され、その角柱 3 により、角柱 3 の軸線に沿って主面が延在するようにされた板ばね 4 がその一端である一辺を固設されて支持されている。板ばね 4 の角柱
10 3 とは相反する側の他端である一辺には、板ばね 4 の主面に直交するように設けられた可動部としてのミラーホルダ 5 が固着されている。そのミラーホルダ 5 により単板のミラー 6 が保持されている。

上記ミラー 6 は、図 1 に示したようにレーザダイオード 1 c からのレーザ光を外部に向けて反射するものであり、ガラス製や合成樹脂製またはアルミニウムなどの軽金属製であって良い。ミラー 6 の表面（ミラー面）には、平滑に形成しかつアルミニウム蒸着などして形成した反射層が設けられている。また、
15 反射層の表面には、腐食、酸化などから保護するための SiO_2 などの薄膜からなる保護層が形成されている。

また、ミラーホルダ 5 には、駆動手段としての電磁力発生装置を構成する一
20 対の電磁コイル 7 a、7 b が、ミラー 6 を図における上下に挟むように振り分けられて接着などにより固着されている。なお、一对の電磁コイル 7 a、7 b は、ミラー 6 の反射面の中心に対して点対称に位置し、かつ図 5 に示されるようにミラー 6、ミラーホルダ 5、電磁コイル 7 a、7 b からなる可動部の重心 G に対しても点対称に位置するように配設されている。

25 それら各電磁コイル 7 a、7 b をそれぞれ貫通する上下一対の弧状ヨーク 8 と、各弧状ヨーク 8 と対をなす凹設弧状ヨーク 9 とが、それぞれの両端部をヨ

ークブラケット 10 にねじ止めされて一体化され、かつベース 2 に立設されたヨーク支持部 11 にねじ止めされて固定されている。これら各ヨーク 8、9 にあっては、純鉄などの軟磁性材をプレス成形により形成されるものであって良い。

- 5 そして、各凹設弧状ヨーク 9 の凹設部に、弧状ヨーク 8 に対向するようにされた各マグネット 12 が固着されている。したがって、マグネット 12 と弧状ヨーク 8 との間に磁束が生じ、電磁コイル 7 a、7 b に電流を流すことにより磁束を切る向きに電磁コイル 7 a、7 b が移動する。なお、上記駆動コイル 7 a、7 b には、電磁コイル用の銅線を空芯状に略 100 巻き巻いたコイルが使用されている。また、マグネット 12 にあっては、電磁コイル 7 a、7 b と合わせて十分な駆動力を発生し得る起磁力のものにするように、磁石の種類や形状や寸法を検討する。このようにして磁気回路が形成されている。
- 10

- その磁気回路に発生する駆動力により、角柱 3 の板ばね 4 の支持部を支点としてミラーホルダ 5（ミラー 6）が揺動（走査）することになる。この時、上記したように可動部の重心 G に対して一対の電磁コイル 7 a、7 b が点対称に配置されていることから、一対の電磁コイル 7 a、7 b による駆動力の合成力は重心と一致するようにされているため、駆動効率が高くなりかつモーメントの不釣り合いに起因する不要な挙動が抑止されると共に、可動部側に電磁力発生装置を構成する部品の中で比較的軽い電磁コイル 7 a、7 b を設けていること
- 15
- 20 から、応答性及び省電力化を向上し得る。

- 上記ミラーホルダ 5 を樹脂成形して形成する場合には同時にミラー 6 及び電磁コイル 6 a、6 b をインサート成形しても良く、その場合には上記接着工程を省略でき、製造工程を好適に簡略化し得る。また、ミラーホルダ 5 は、可動部として軽量かつ高剛性な構造であることが好ましく、その材料にはガラス繊維などを充填した LCP（液晶ポリマー）や PPS（ポリフェニレンスルフィド）などのエンジニアリングプラスチックを用い、射出成形で図に示されるよ
- 25

うに空隙を有するフレーム構造に形成されている。

また、板ばね4には、ベリリウム銅やリン青銅あるいはステンレスなどの薄板ばね材をプレス加工により打ち抜き形成したものを用いて良い。なお、板ばね4の形状は、可動部（ミラーホルダ5部分）の一次共振周波数が走査周波数
5 以上であり、かつ作動時のばね応力が疲労限界以下になるように決定される。これにより、繰り返し応力に対する耐久性を高くすることができる。

固定部としての角柱3は、板ばね4を固定保持するものであり、その材料にはガラス繊維などを充填したLCP（液晶ポリマー）やPPS（ポリフェニレンスルフィド）などのエンジニアリングプラスチックを用い、射出成形で形成
10 されている。なお、角柱3に板ばね4を接着しても良く、また接合しても良い。あるいは、角柱3とミラーホルダ5とを射出成形する際に、同時に板ばね4と駆動コイル7a、7bとをインサート成形しても良く、この場合には上記接着や接合工程を省略でき、製造工程を大幅に簡略化し得る。

板ばね4には、図6に示されるように、走査部制御回路1bと電磁コイル7
15 a、7bとの電氣的接続用の通電用導体パターン13aを有するフレキシブルプリント基板13の略全体が接着などで固着され、そのフレキシブルプリント基板13の一部が角柱3側にクランク状に曲げられて接着などで固着されている。これにより、角柱3と板ばね4とが弾性体（フレキシブルプリント基板13の一部）を介して連結されるため、フレキシブルプリント基板13の材質や
20 厚さ及び形状などを適宜設計変更することにより、可動部に適切なダンピング作用を与えることができ、揺動運動の折り返し端において電磁コイル7a、7bにより大きな制動力を発生させる必要がなく、省電力化を向上し得ると共に良好な応答性を得ることができる。

なお、両ヨークブラケット10には、電磁コイル7a、7bに過大な電流が
25 流れた場合などの走査角度（ θ ）を限定するために、ゴムなどの弾性体からなるストッパ19が接着や締結手段などによりそれぞれ取り付けられている。こ

れら各ストッパ19に、可動部（ミラー6など）が必要以上に振れた場合にミラーホルダ5の一部が衝当することにより、最大振れ角度を制限でき、必要以上に可動部が振れてしまうことを防止できる。

このようにして構成された走査装置部1aが設けられた走査型レーザレーダ
5 ユニット1にあっては、上記レーザダイオード1cには近赤外線（一般に波長
が900nm程度）のパルスレーザダイオードが用いられており、レーザダイ
オード1cからは、発光素子点灯回路1dからの制御信号に応じて数 μ 秒程度
のパルス発光が出射される。レーザダイオード1cからのレーザ光は走査装置
部1aのミラー6で反射され、レーザビームLBとなって外部へ出射される。

10 一対の電磁コイル7a、7bには走査部制御回路1bからの制御信号に応じ
た電流が供給され、その電流の正負及び大きさによりミラーホルダ5（ミラー
6）が角柱3の軸線回りの方向に揺動（弧状）運動する。それによりミラー6
の反射面の角度が変化するため、反射光として外部に向けて出射されるレーザ
ビームLBによる走査が行われる。上記電流としては、通常30Hz程度の交
15 流電流が供給される。

また、ミラーホルダ5の原点や角度を検出するべく、両ヨークブラケット1
0間に延在するように弧状のセンサ20が設けられ、対応するセンシングプレ
ート20aが例えば下側の電磁コイル7bに接着されて設けられている。これ
により、可動部（ミラー6など）の振れ角度（走査角度）の大きさ、角度位置
20 （絶対値）、さらに角速度や作動周波数などの情報入手が可能となる。したが
って、距離情報（パルス発光されるレーザビームの受光状態から算出される）
と併せて角度の情報も入手可能になり、例えば衝突する虞のある車両の位置を
正確に把握することができる。尚、センサ20及びセンシングプレート20a
には、非接触式で検出可能な光学式または磁気式のエンコーダなどが使用可能
25 である。

このようにして構成された走査装置部1aとしての探査光走査用アクチュエ

一タにあっては、ばね－マス系のばね振り子を構成するものであり、図7に示されるように一次共振周波数 f_0 を作動周波数（走査周波数） f_s よりも高い周波数に設定することにより、良好な応答性が得られる。

次に第1の実施形態の変形例について以下に示す。図8は、第1の実施形態
5 の変形例を示す可動部分を示す図5と同様な図であり、他の部分については上記図示例と同様であって良く、その説明を省略する。

この例にあっては、板ばね4の共振時に於ける2次モードのばねひずみの大きな位置に選択的に制振材としてダンピング作用のあるポリマー材のフィルム4cを貼付している。その位置は、板ばね4の遊端近傍、即ち電磁コイル7a、
10 7b近傍の上下位置であり、所要のダンピング効果を得るのに適した大きさ、位置、材料となっている。これにより、図7に実線で示すように2次モードの共振ピークを小さくすることができ、共振時に装置自体の破壊や外乱の入力による不要振動の誘発も抑制され、揺動運動の折り返し端において電磁コイル7a、7bにより大きな制動力を発生させる必要がなく、省電力化を向上し得る
15 と共に良好な応答性を得ることができる。図7の右寄りに想像線でフィルム4cを貼付しない場合のグラフを示す。

尚、板ばね4の基端近傍にも制振材を貼付すれば、図7の中央近傍（ f_0 ）の位置に想像線で示すように、1次モードの共振も制御することができる。また、ダンピング作用のあるフィルム4cに代えて例えばゲル状の粘性弾性材を塗布
20 しても良い。このように適切な位置にのみ選択的に制振材を設けることで、所望の周波数応答特性を重量化することなく得ることができる。

次に第1の実施形態の別の変形例について以下に示す。図9は、第1の実施形態の変形例を示す板ばね部分を示す要部模式的斜視図であり、他の部分については上記図示例と同様であって良く、その説明を省略する。

25 この例にあっては、上記図示例の1枚の板ばね4を上下に分割したものに相当し、各板ばね4a、4bの各一端を角柱3により同一線上であるがそれぞれ

独立して支持し、各板ばね 4 a、4 b の各他端により同様にミラーホルダ 5 を保持している。また、各板ばね 4 a、4 b は、電氣的に絶縁されており、上記第 1 の例と同様にベリリウム銅やリン青銅あるいはステンレスなどの薄板ばね材をプレス加工により打ち抜き形成したものを用いて、板ばね 4 a、4 b 自身を電磁コイル 7 a、7 b への通電用リード線の代わりに用いることができる。これにより、通電回路を簡略化し得る。また、板ばね 4 の形状は、上記第 1 の例と同様に可動部（ミラーホルダ 5 部分）の一次共振周波数が走査周波数以上であり、かつ作動時のばね応力が疲労限界以下になるように決定される。

尚、板ばね 4 a、4 b へのダンピング作用を付与するべく、例えば板ばね 4 a、4 b に、上記同様にダンピング作用のあるポリマー材のフィルムを貼ったり、ゲル状の粘性弾性材を塗布したりすると良い。また、可動部側からセンサ信号を取る必要がある場合にはフレキシブルプリント基板を使用すれば良く、その場合にはフレキシブルプリント基板にダンピング作用を持たせることができ、上記ダンピング構造を省略しても良い。

図 10 は第 1 の実施形態の別の変形例を示す板ばねの横断面図である。この例にあっては、板ばねに薄板ばね 14 を用い、その薄板ばね 14 の一方の面上に電気絶縁層 15 を形成し、その電気絶縁層 15 の上に、電磁コイル 7 a、7 b への通電用の導電層 16 と、可動部側に通電対象のセンサを設けた場合のセンサ信号通電部 17 とを形成した 3 層構造のものである。これにより、通電回路をリード線などで別個に配線する必要がなくなり、配線工程などを簡略化し得る。なお、上記図示例のように可動部側にセンシングプレートを設けた場合にはセンサ信号通電部 17 を必要としない。

また、図 11 は第 1 の実施形態の更に別の変形例を示す上記図 9 と同様の図であり、板ばねに薄板ばね 14 を用いている。そして、薄板ばね 14 の両面上に各電気絶縁層 15 を形成し、それら各電気絶縁層 15 の上に、それぞれ導電層 16 とセンサ信号通電部 17 とを形成して 5 層構造としている。この場合も

上記図10のものと同様の効果を奏し得る。さらに、上記3層構造のものに対して、配線本数を容易に増加でき、電磁コイル7a、7b毎に電流を流して細かな制御が可能になると共に、電磁コイル7a、7bを図示例の倍の4個にした際の結線の自由度を増すことができる。また、薄板ばね14に対して5層構造のものは対称的に配設されており、3層構造よりも薄板ばね14のばね特性やダンピング特性に対するバランスを取ることが容易である。

尚、これら電気絶縁層15と導電層16及びセンサ信号通電部17との形成にあっては、フレキシブルプリント基板13などと同様の張り合わせ材料をエッチングしてプレス加工による打ち抜き形成することができ、これにより容易に量産化が可能である。

尚、図10、図11の例における薄板ばね14には、上記図示例と同様に、ベリリウム銅やリン青銅あるいはステンレスなどの薄板ばね材をプレス加工により打ち抜き形成したものを用いて良く、薄板ばね14の形状も、同様に、可動部（ミラーホルダ5部分）の一次共振周波数が走査周波数以上であり、かつ作動時のばね応力が疲労限界以下になるように決定される。

また、図12に示されるように、ミラーホルダ5の代わりに可動ホルダ15を設け、その可動ホルダ15により上記図示例のミラー6の代わりにプリズム16を保持するようにしても良い。このようにしても、レーザダイオード1cからの出射光が、プリズム16を介して上記図示例と同様のレーザビームLBを出射することができると共に、矢印Aに示されるように可動ホルダ15（プリズム16）を揺動運動させて、レーザビームLBを走査させることができ、上記図示例と同様の効果を奏し得る。なお、プリズム16を通過して出射されるレーザビームLBの必要な走査角度 θ に対して可動ホルダ15の揺動角度を小さくすることができるため、小さな駆動力で十分なレーザビームLBの走査を行うことができ、小型化かつ省電力化し得る。

また、図13に示されるように、上記図12のプリズム16の代わりにホロ

グラム素子 17 を設けても良い。なお、図 12 と同様の部分については同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。この図示例にあっても、レーザダイオード 1c からの出射光が、プリズム 16 を介して上記図示例と同様のレーザビーム LB を出射することができると共に、矢印 A に示されるように可動ホルダ 15 (ホログラム素子 17) を揺動運動させて、レーザビーム LB を走査させることができ、上記図示例と同様の効果を奏し得る。

また、図 14 に示されるように、上記図 12 のプリズム 16 の代わりに探査光出射素子としてのレーザダイオードなどの発光素子 18 を可動ホルダ 15 に設けても良い。この場合には、可動ホルダ 15 上の発光素子 18 から直接レーザビーム LB を出射して、矢印 A に示されるように可動ホルダ 15 (発光素子 18) を揺動運動させて、レーザビーム LB を走査させることができ、上記図示例と同様の効果を奏し得ると共に、レーザダイオード 1c を走査装置部 1a の外部に設ける必要がなく、可動部回りの簡略かつ小型化を向上し得る。

図 15 は、本発明が適用された第 2 の実施形態に於ける車両衝突防止装置の走査型レーザレーダユニットの走査装置部 21a の要部を示す概略前方斜視図、図 16 はその概略後方斜視図である。図 17 はその平面図、図 18 は図 17 の X V I I I - X V I I I 線について見た側断面図である。尚、車両衝突防止装置の走査型レーザレーダユニットの全体構成は第 1 の実施形態と同様であるのでその図示及び詳細な説明は省略する。

各図に示されるように、例えば走査型レーザレーダユニット 1 のケーシングに取り付け可能な機能を有するベース 22 に側面がコ字状をなす固定部 23 が組み付けられている。固定部 23 には、上下一対の板ばね 24a、24b の一端(基端)が固定されている。実際には板ばねは 3 枚以上としても良いが、後記電磁力発生装置が可動部の略重心位置に配置可能なように設定することが好ましい。各板ばね 24a、24b は、その主面が同一平面上に位置するように並設されている。また、各板ばね 24a、24b の変位可能な他端には保持部

としてのミラーホルダ25が固着されている。そして、このミラーホルダ25には光学素子としての単板のミラー26が、その主面が各板ばね24a、24bの主面に直交するように保持されている。ここで、各板ばね24a、24bは、その固定側一端（基端）から変位可能な他端に向けて徐々にその幅が狭くなっている。これにより、片持ちはりとして機能する板ばねの応力分布を均一に近くできると共に後記電磁力発生装置を配置するスペースを効率良く確保することが可能となっている。また、各板ばね24a、24bが電磁力発生装置を挟むように上下方向に間隙をもって配置されていることからロール方向の剛性が向上され、外乱の影響を受け難くなっている。

10 上記ミラー26は、図1のレーザダイオード1cからの探査光を外部に向けて反射するものであり、ガラス製や合成樹脂製またはアルミニウムなどの軽金属製であって良い。ミラー26の表面（ミラー面）には、平滑に形成しかつアルミニウム蒸着などして形成した反射層が設けられている。また、反射層の表面には、腐食、酸化などから保護するためのSiO₂などの薄膜からなる保護層
15 が形成されている。

また、ミラーホルダ25には、駆動手段としての電磁力発生装置を構成する一対の電磁コイル27a、27bが、該電磁コイル27a、27b、ミラーホルダ25及びミラー26からなる可動部の重心G付近で駆動力が働くように接着などにより固着されている。

20 一方、ベース22には、下側部分28aが各電磁コイル27a、27bに間隙をもって貫通する弧状ヨーク28が締結されている。この弧状ヨーク28は、図19に示すように、曲げ代28cを有する略円環状の部材を2つ折りにし、間隙をもって対向する下側部分28aと上側部分28bとから構成されている。この上側部分28bに於ける下側部分28aに対向する面にはマグネット29
25 が固着されている。また、下側部分28a及び上側部分28bの曲折部分28cと相反する遊端はベース22のヨーク保持部22aを挟んで磁性体からなる

ねじ等の締結部材により締結され、磁氣的に閉じた形状となっている。従って、マグネット 29 と弧状ヨーク 28 の下側部分 28 a との間に磁束が生じ、電磁コイル 27 a、27 b に電流を流すことにより磁束を切る向きに電磁コイル 27 a、27 b に駆動力が発生することとなる。

- 5 実際には弧状ヨーク 28 は半円状部材の一端同士を接合し、これを 2 つ折りにし、間隙をもって対向する下側部分 28 a と上側部分 28 b とを形成しても良い。このように、予め下側部分 28 a と上側部分 28 b とを形成しておくことで両部分の位置ずれを製作段階である程度吸収することができ、下側部分 28 a と上側部分 28 b とを別体として走査装置部 21 a の組み立て時に位置決
10 めする場合に比較して組み立て作業が容易になると共に部品点数も削減されている。

- 上記磁気回路に発生する駆動力により、固定部 23 の板ばね 24 a、24 b の支持部を支点としてミラーホルダ 25 (ミラー 26) が揺動 (走査) することとなる。このとき、上記したように可動部の重心 G 近傍で駆動力が発生する
15 ことから、駆動効率が高くなりかつモーメントの不釣り合いに起因する不要な挙動が抑止されると共に、可動部側に電磁力発生装置を構成する部品の中で比較的軽い電磁コイル 27 a、27 b を設けていることから、応答性及び省電力化を向上し得る。

- 図 15 に良く示すように、固定部 23 の背面側には板ばね 24 a、24 b と
20 一体をなす電極端子部 24 c、24 d が突出している。この電極端子部 24 c、24 d を走査部制御回路 21 b に接続し、板ばね 24 a、24 b の遊端 (変位可能な他端) を電磁コイル 27 a、27 b 端に接続することで、この電極端子部 24 c、24 d 及び板ばね 24 a、24 b を介して電磁コイル 27 a、27 b に通電されるようになっている。これにより、板ばね 24 a、24 b に F P
25 C 等の配線部材を別途張り付けるなどの必要がなく、その剛性に起因する供給電流に対する応答感度特性の悪化や不要なモードなどの誘発を防止することが

可能となっている。尚、電極端子部 2 4 c、2 4 d 部は面積が小さいため熱伝導性が良く、接続のためのはんだ作業を効率的に行うことが可能である。

板ばね 2 4 a、2 4 b には、ベリリウム銅やリン青銅あるいはステンレスなどの薄板ばね材をプレス加工により打ち抜き形成したものまたはエッチングにより形成したものをを用いて良い。

尚、板ばね 2 4 a、2 4 b の表面に粘弾性のポリマーシート等を上記同様に貼り付けることで、可動部に適切なダンピング作用を与えることができ、共振時に装置自体の破壊や外乱の入力による不要振動の誘発も抑制され、揺動運動の折り返し端において電磁コイル 2 7 a、2 7 b により大きな制動力を発生させる必要がなく、省電力化を向上し得ると共に良好な応答性を得ることができ

る。

固定部 2 3 及びミラーホルダ 2 5 は、軽量かつ高剛性なガラス繊維などを充填した LCP（液晶ポリマー）や PPS（ポリフェニレンスルフィド）などのエンジニアリングプラスチックを用い、射出成形により形成されている。

尚、固定部 2 3 及びミラーホルダ 2 5 を成形後、これに板ばね 2 4 a、2 4 b を組み付けても良いが、板ばね 2 4 a、2 4 b をインサート材として固定部 2 3 及びミラーホルダ 2 5 を同時に一体的に成形しても良い。このようにすれば、例えばミラーホルダ 2 5 及び／または固定部 2 3 と板ばね 2 4 a、2 4 b とを後付けする場合に比較して各部の位置精度が向上する。また板ばね 2 4 a、2 4 b をインサート材として固定部 2 3 とミラーホルダ 2 5 とを別々に成形しても良い。尚、2 枚の板ばね 2 4 a、2 4 b はつなぎ部（図示せず）を介して一体となるようにプレスまたはエッチングにより成形し、固定部 2 3 及びミラーホルダ 2 5 をこの板ばね 2 4 a、2 4 b と一体化した後にこのつなぎ部を切除すると良い。

以下に、図 2 0 を参照して走査装置部 2 1 a の組み立て手順を説明する。まず、固定部 2 3、板ばね 2 4 a、2 4 b 及びミラーホルダ 2 5 を上記のように

組み立て後、電磁コイル27a、27bを接着等によりミラーホルダ25に固着し、固定部23をベース22に組み付ける。そして、弧状ヨーク28の下側部分28aを電磁コイル27a、27b内に貫通させ、下側部分28aと上側部分28bとでベース22のヨーク保持部2aを挟んでその端面をベース22の5 ストップ面22bに当接させ、締結する。このとき、ベース22に弧状ヨーク28の内周面をガイドするガイド面22c、22dが設けられていることにより、その組付け及び位置決めが容易になっている。

このようにして構成された走査装置部21aを設けられた走査型レーザレーダユニット21にあっては、上記レーザダイオード21cには近赤外線（一般10 に波長が900nm程度）のパルスレーザダイオードが用いられており、レーザダイオード21cからは、発光素子点灯回路21dからの制御信号に応じて数 μ 秒程度のパルス発光が出射される。レーザダイオード21cからの探査光は走査装置部21aのミラー26で反射され、探査光LBとなって外部へ出射される。

15 一対の電磁コイル27a、27bには走査部制御回路21bからの制御信号に応じた電流が供給され、その電流の正負及び大きさによりミラーホルダ25（ミラー26）が角柱3の軸線回りの方向に揺動（弧状）運動する。それによりミラー26の反射面の角度が変化するため、反射光として外部に向けて出射される探査光LBによる走査が行われる。上記電流としては、通常30Hz程度20 の交流電流が供給される。この交流電流は更にPWM制御して供給しても良い。

このようにして構成された走査装置部21aとしての探査光走査用アクチュエータにあっては、ばね－マス系のばね振り子を構成するものであり、一次共振周波数 f_0 を作動周波数（走査周波数） f_s よりも高い周波数に設定すること25 により、良好な応答性が得られる。

尚、上記構成では光学素子としてミラーを用いたが、プリズムを用いれば、

- このプリズムを通過して出射される探査光LBの必要な走査角度 θ に対してそのホルダの揺動角度を小さくすることができるため、小さな駆動力で十分な探査光LBの走査を行うことができ、小型化かつ省電力化し得る。また、光学素子としてホログラム素子を用いても良い。更に光学素子としてレーザダイオードなどの発光素子自体を用いても良い。この場合には、その発光素子から直接探査光LBを出射して走査させることができ、レーザダイオードを走査装置部21aの外部に設ける必要がなく、可動部回りの簡略化、小型化を向上し得る。

産業上の利用可能性

- 10 このように本発明によれば、光学素子を保持する可動部をマス（質量）とするばね－マス系のばね振り子を形成でき、その一次共振周波数を作動周波数（走査周波数）よりも高い周波数に設定することにより、摺動部に軸受を用いる構造とならないことから抵抗損失を低減でき、良好な応答性を得ることができると共に、作動時に発生する板ばねの曲げ応力を疲労限界以下に設定するなどの
- 15 板ばねの適切な設計により、従来例で示したポリゴンミラー型よりも小型かつ軽量化し得るばかりでなく、構造が簡単で部品点数も少ない直動型構造であり、低コスト化を向上し得る。

- また、光学素子を挟むように複数の駆動力発生部を配設し、その各駆動力の合成力を可動部分の重心と略一致させることにより、駆動効率を高め、かつ応
- 20 答性及び省電力化を向上することができる。また、可動部に電磁コイルを設けることにより、可動側を軽量化できる。また、前記光学素子が、探査光出射手段からの探査光を反射するためのミラーであることによれば、ミラーを単板として、板ばねを揺動運動させることにより、ミラーの反射面を傾動させることができ、簡単な構造で反射光である探査光を走査させることができる。
- 25 また、光学素子をプリズムとすることにより、必要な探査光の走査角度に対して可動部の揺動角度を小さくすることができ、小さな駆動力で十分な探査光

の走査を行うことができる。また、光学素子をホログラム素子とすることによっても上記と同様の効果を奏し得る。また、光学素子を探索光出射素子とすることにより、可動部から直接探索光を出射でき、外部に探索光出射手段を設ける必要がなく、可動部回りを小型化できる。

- 5 また、板ばねと固定部とを弾性回路基板により連結することにより、電磁コイル通電用の弾性回路基板を利用してダンピング作用を与えることができ、応答性を向上し得る。また、板ばねに、電気絶縁層と電磁コイル通電用導電層とを積層することにより、電磁コイルに通電する導電回路を板ばねと一緒に形成でき、配線工程などを簡略化することができる。

- 10 また、板ばねの共振時に於けるばねひずみの大きな位置にのみ選択的に例えば粘弾性シート等の制振材を貼付することで、複雑、かつ重量化しがちな制振構造を別途設けなくても軽量かつ低コストで共振特性を制御できる。

- また、板ばねを、その主面の延在方向に並設された複数の板ばねから構成し、可動部の重量物が駆動力点付近に集中すると共に駆動力が可動部の重心と略一致する位置で発生するように板ばね間に駆動手段として電磁力発生装置を配置
- 15 することで、モーメントの不釣り合いに起因する不要な挙動を抑止することができる。また、両板ばねが離間していることでロール剛性も向上する。また、例えば1枚の板ばねの上下に対称な一对の電磁力発生装置を設ける構造に比較して部品点数、特にコアを削減でき、小型、軽量になる。また、各板ばねが固定側一端から変位可能な他端に向けて徐々にその幅が狭くなっていることで、
- 20 板ばねの応力分布を均一に近くできると共に電磁力発生装置を配置するスペースを効率良く確保できる。

請 求 の 範 囲

1. 探査光を出射するための光学素子と、前記光学素子を保持する可動部と、一端を固定されかつ変位可能な他端に前記可動部を取り付けられた板ばねと、
5 前記探査光を走査させるように前記可動部を駆動するための駆動手段とを有することを特徴とする探査光走査用アクチュエータ。
2. 前記駆動手段が、前記光学素子を挟むように配設された複数の駆動力発生部を有し、前記複数の駆動力発生部による各駆動力の合成力が前記光学素子及び前記可動部の重心と略一致することを特徴とする請求項1に記載の探査光走
10 査用アクチュエータ。
3. 前記駆動手段が電磁力発生装置であり、前記可動部に電磁コイルが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の探査光走査用アクチュエータ。
4. 前記光学素子が、探査光出射手段からの探査光を反射するためのミラー、探査光出射手段からの探査光を光路変更するためのプリズム、探査光出射手段
15 からの探査光を反射するためのホログラム素子及び探査光出射素子のいずれかからなることを特徴とする請求項1に記載の探査光走査用アクチュエータ。
5. 前記板ばねと固定部とが、前記電磁コイルに通電するための回路を有する弾性回路基板により連結されていることを特徴とする請求項3に記載の探査光走査用アクチュエータ。
- 20 6. 前記板ばねに、電気絶縁層と、前記電磁コイルに通電するための回路を構成する導電層とが積層されていることを特徴とする請求項3に記載の探査光走査用アクチュエータ。
7. 前記板ばねの共振時に於けるばねひずみの大きな位置に選択的に制振材が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の探査光走査用アクチュエー
25 タ。
8. 前記駆動手段が前記可動部を駆動するための電磁力発生装置からなり、

前記板ばねが、その主面の延在方向に並設された複数枚の板ばねからなり、
前記板ばね間に前記電磁力発生装置が配置されていることを特徴とする請求
項 1 に記載の探査光走査用アクチュエータ。

9. 前記板ばねが前記固定側一端から変位可能な他端に向けて徐々にその幅が
5 狭くなっていることを特徴とする請求項 8 に記載の探査光走査用アクチュエータ。

10. 前記電磁力発生装置の電磁コイルが前記可動部に設けられ、該電磁コイルが前記各板ばねを配線の一部としてこれを介して通電されるようになっていることを特徴とする請求項 8 に記載の探査光走査用アクチュエータ。

10 11. 前記電磁力発生装置のヨークが、前記固定部に固定されると共に C 字状をなす部材を、前記電磁コイルを挿通する間隙を有するように 2 つ折りしてなることを特徴とする請求項 8 に記載の探査光走査用アクチュエータ。

12. 前記電磁コイルが環状をなし、

前記ヨークが、前記可動部の変位方向に沿って湾曲する弓状をなすと共にその
15 の一部が前記電磁コイルに挿通されるように前記固定部に組み付けられ、

前記ヨークを前記可動部の変位方向に沿って前記電磁コイルに挿通して前記固定部に組み付けるべく、該ヨークをガイドするガイド部が前記固定部側に設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の探査光走査用アクチュエータ。

13. 前記光学素子が、探査光出射手段からの探査光を反射するためのミラー、
20 探査光出射手段からの探査光を光路変更するためのプリズムまたはレンズ、探査光出射手段からの探査光を反射するためのホログラム素子及び探査光出射手段自体のいずれかからなることを特徴とする請求項 8 に記載の探査光走査用アクチュエータ。

Fig. 1

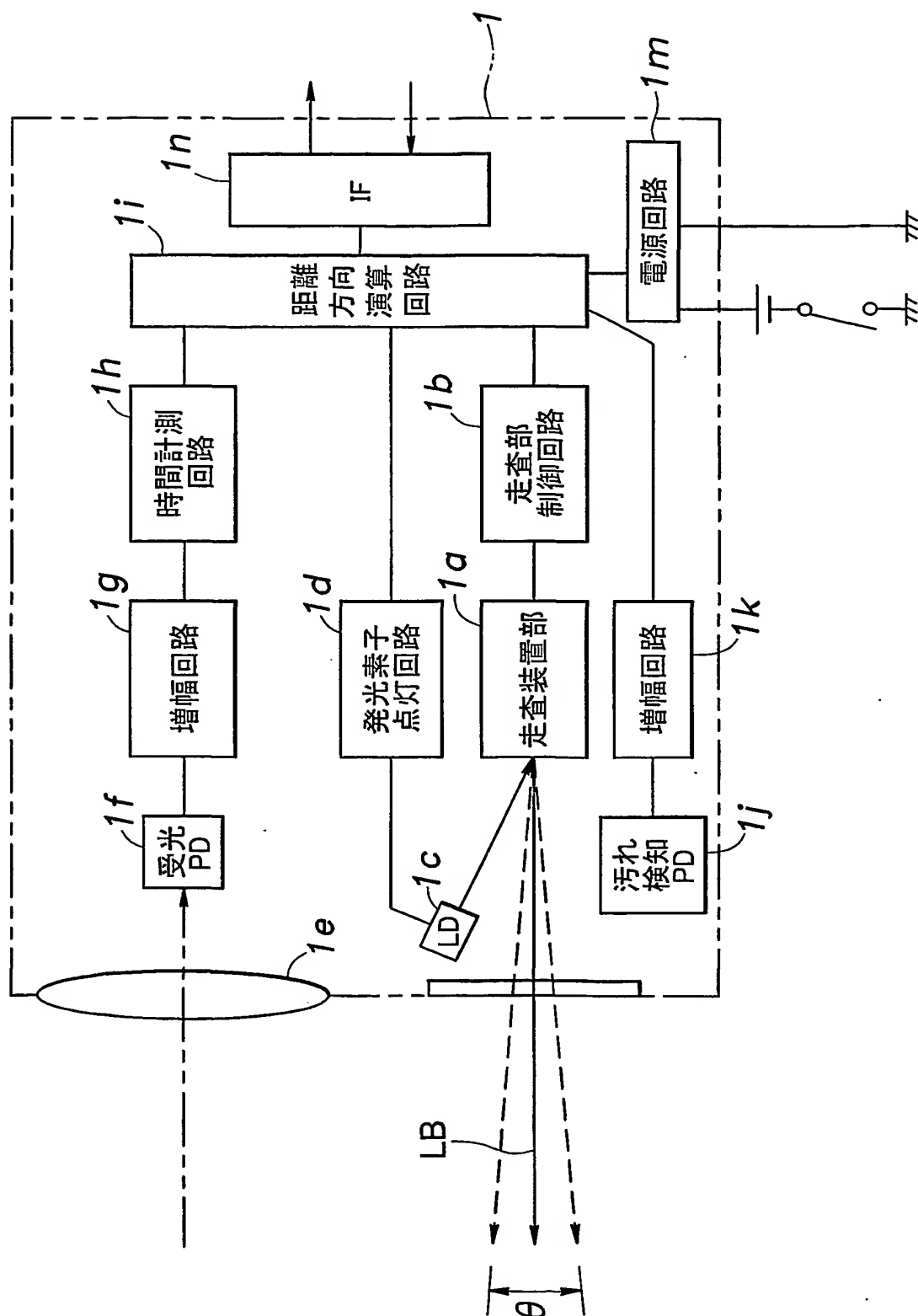


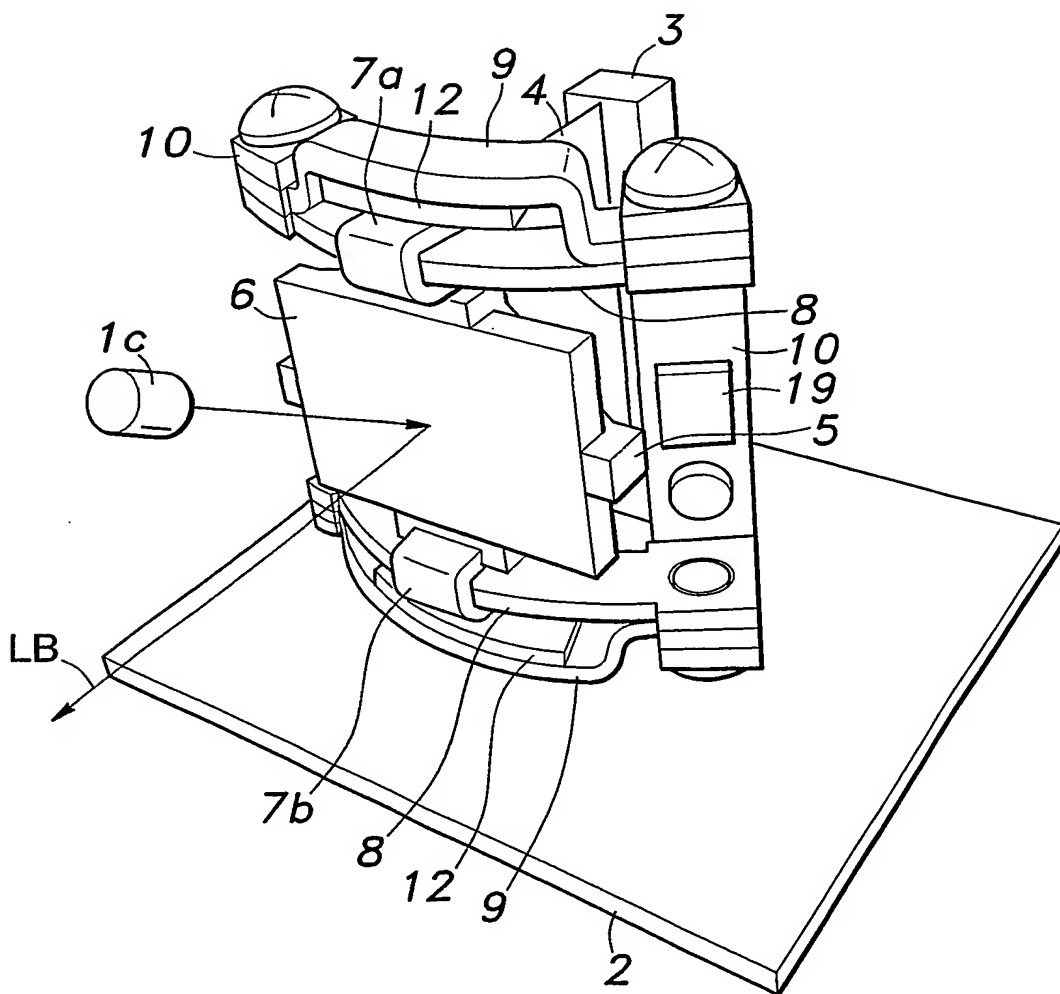
Fig. 2

Fig. 3

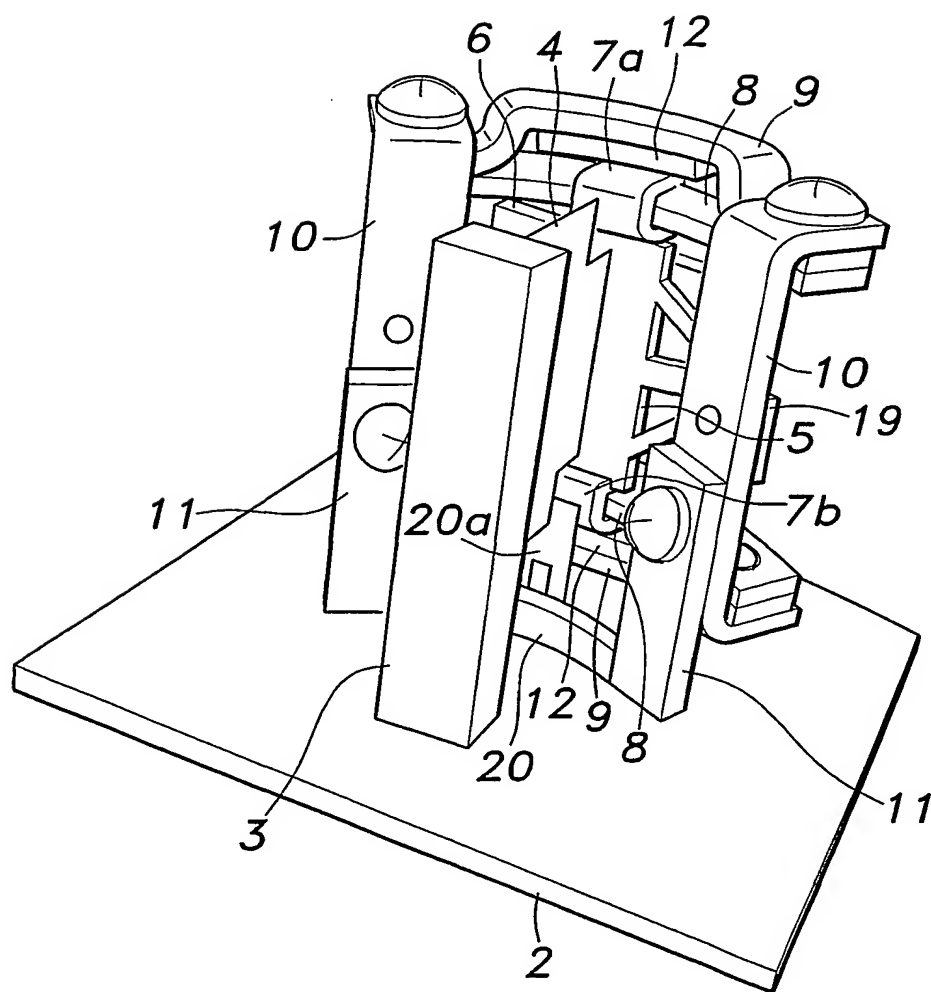
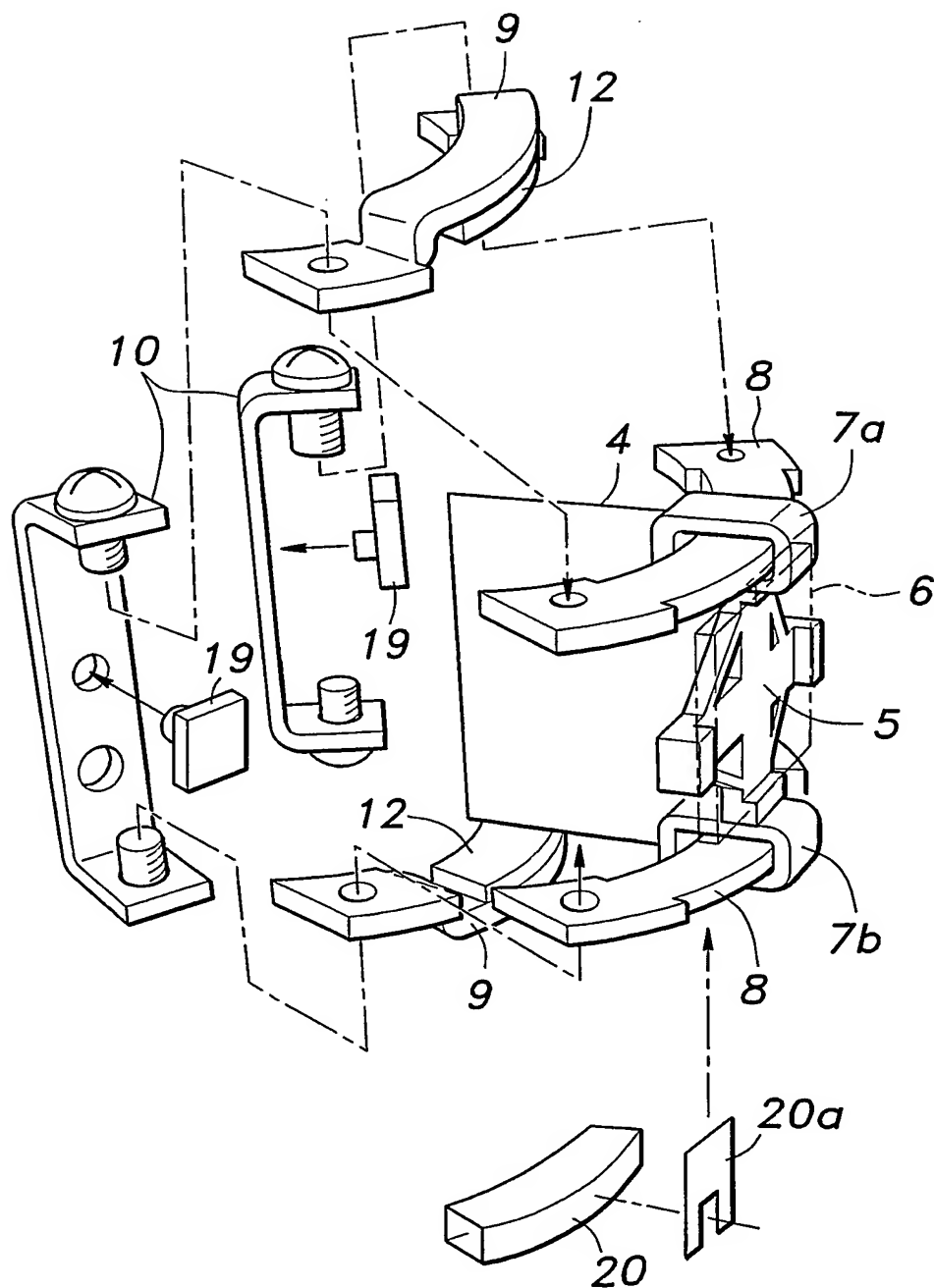
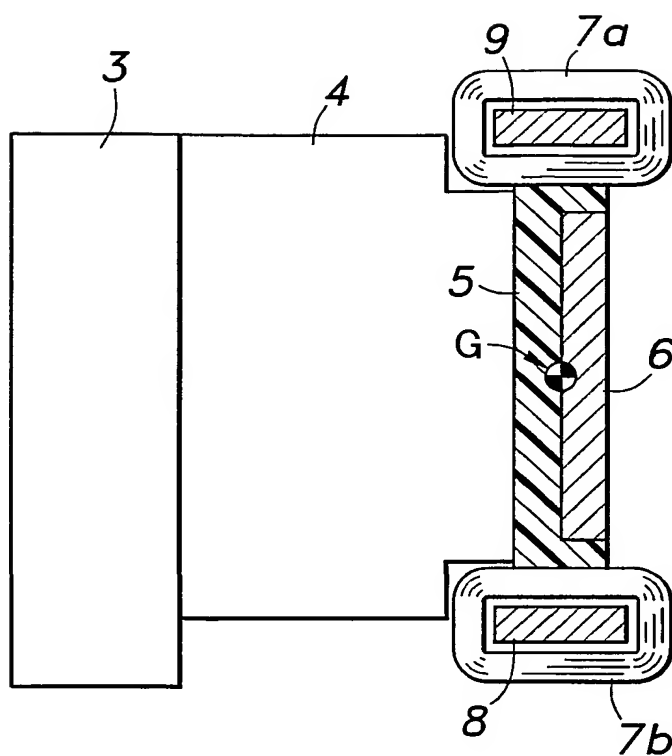
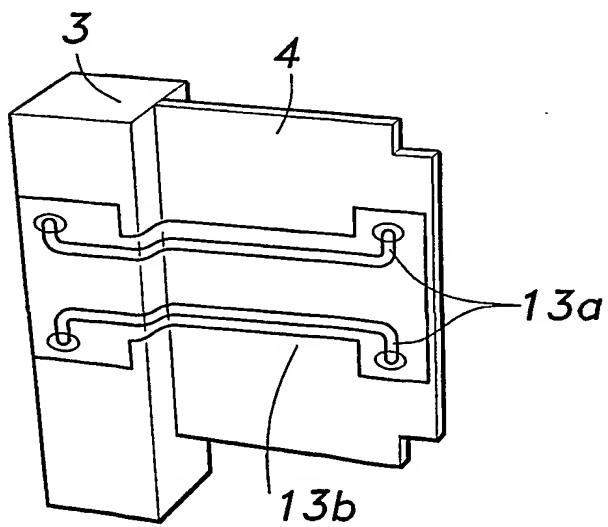


Fig. 4

5/13

Fig. 5*Fig. 6*

6/13

Fig. 7

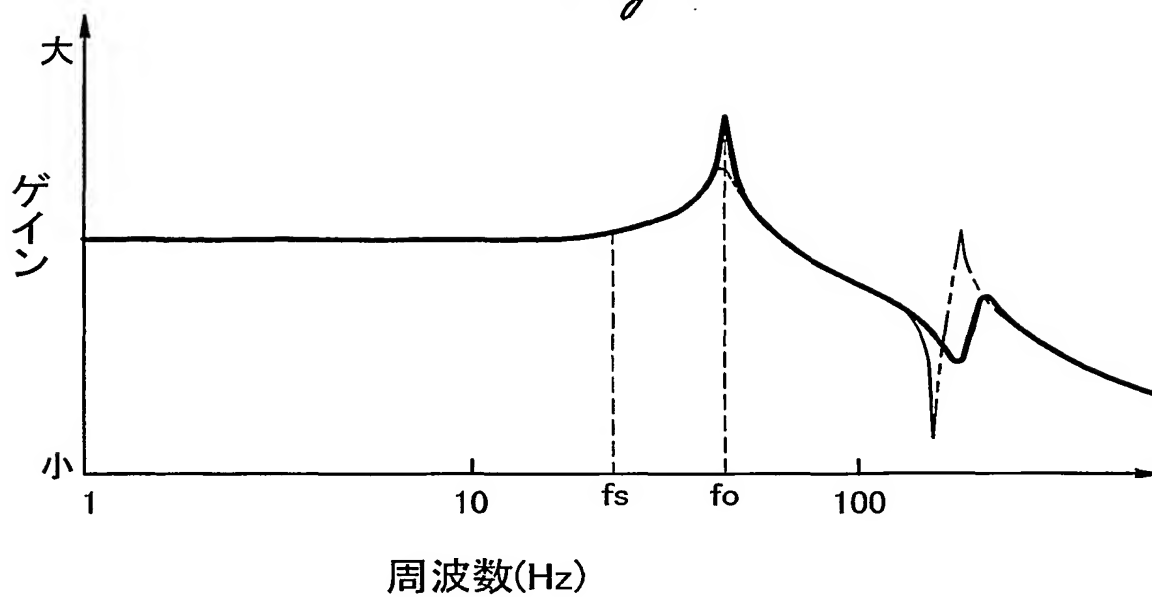
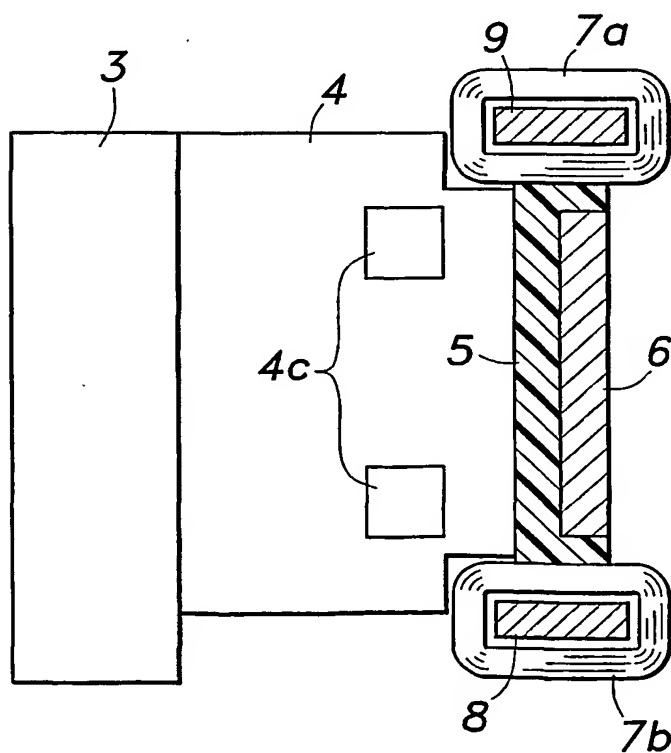
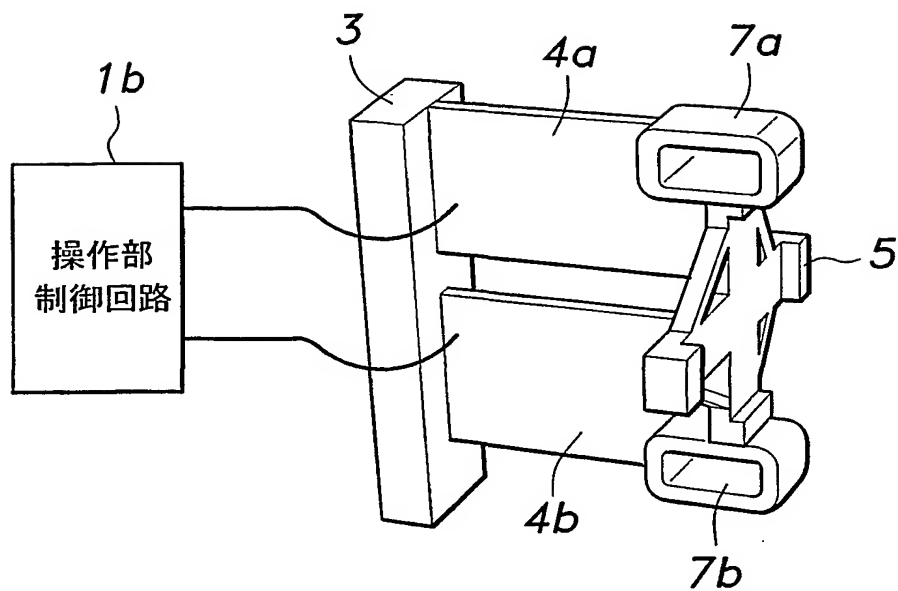
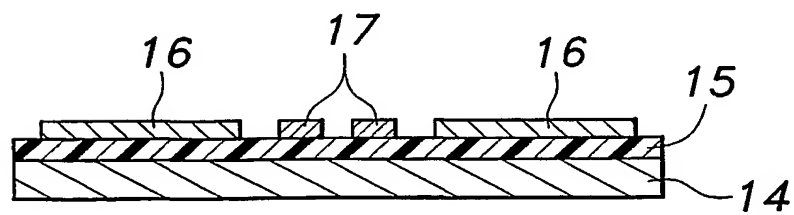
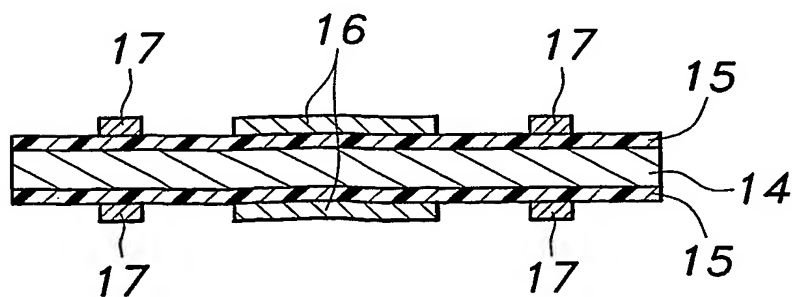


Fig. 8



7/13

Fig. 9*Fig. 10**Fig. 11*

8/13

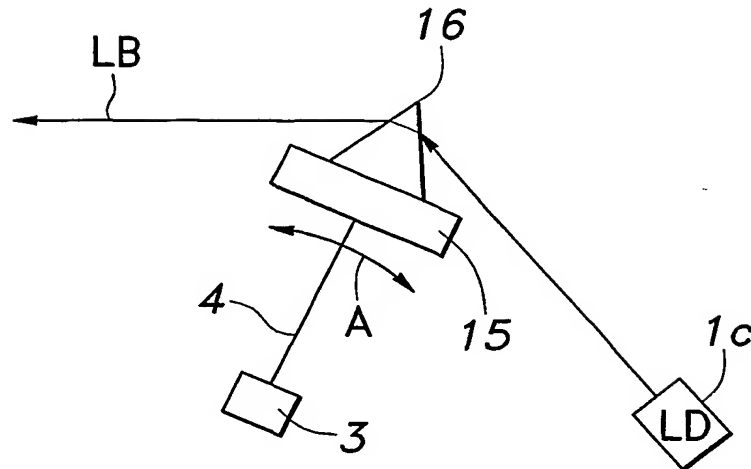
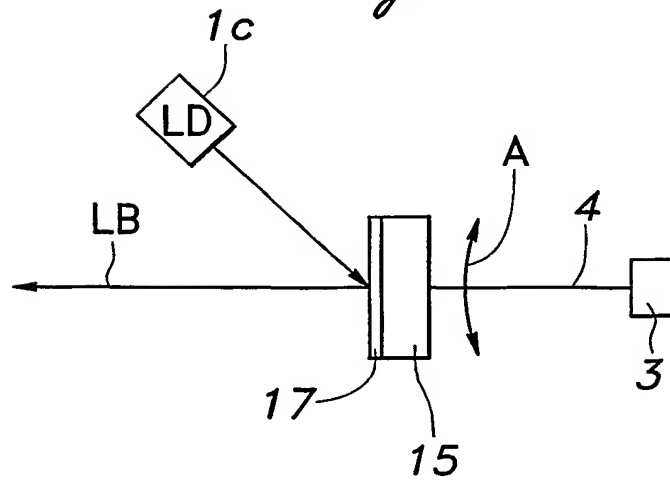
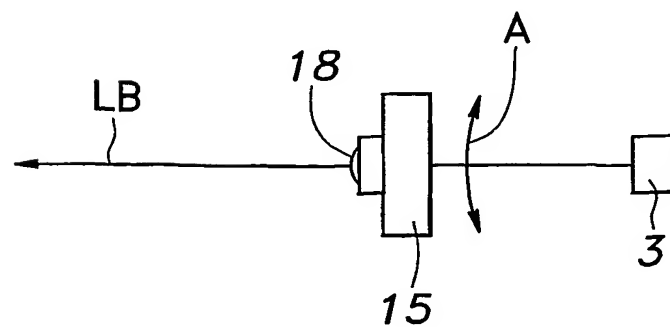
Fig. 12*Fig. 13**Fig. 14*

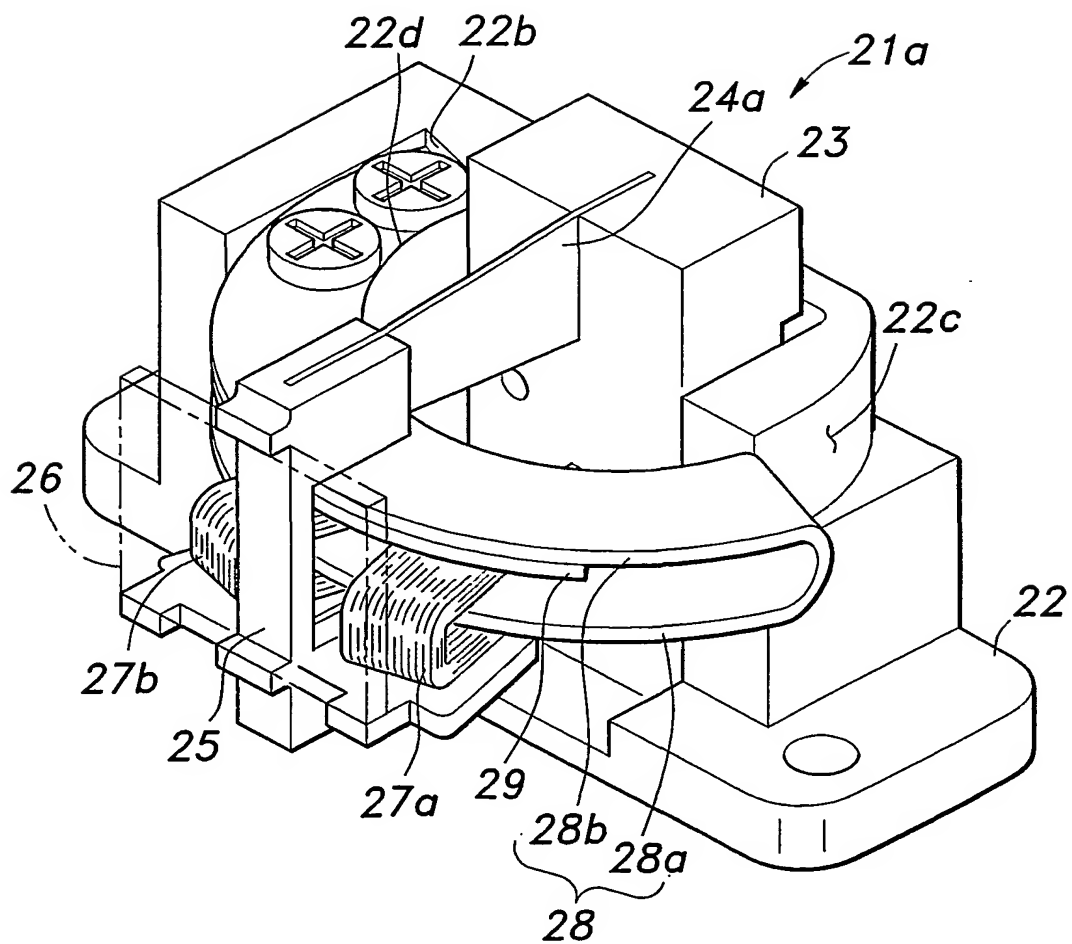
Fig. 15

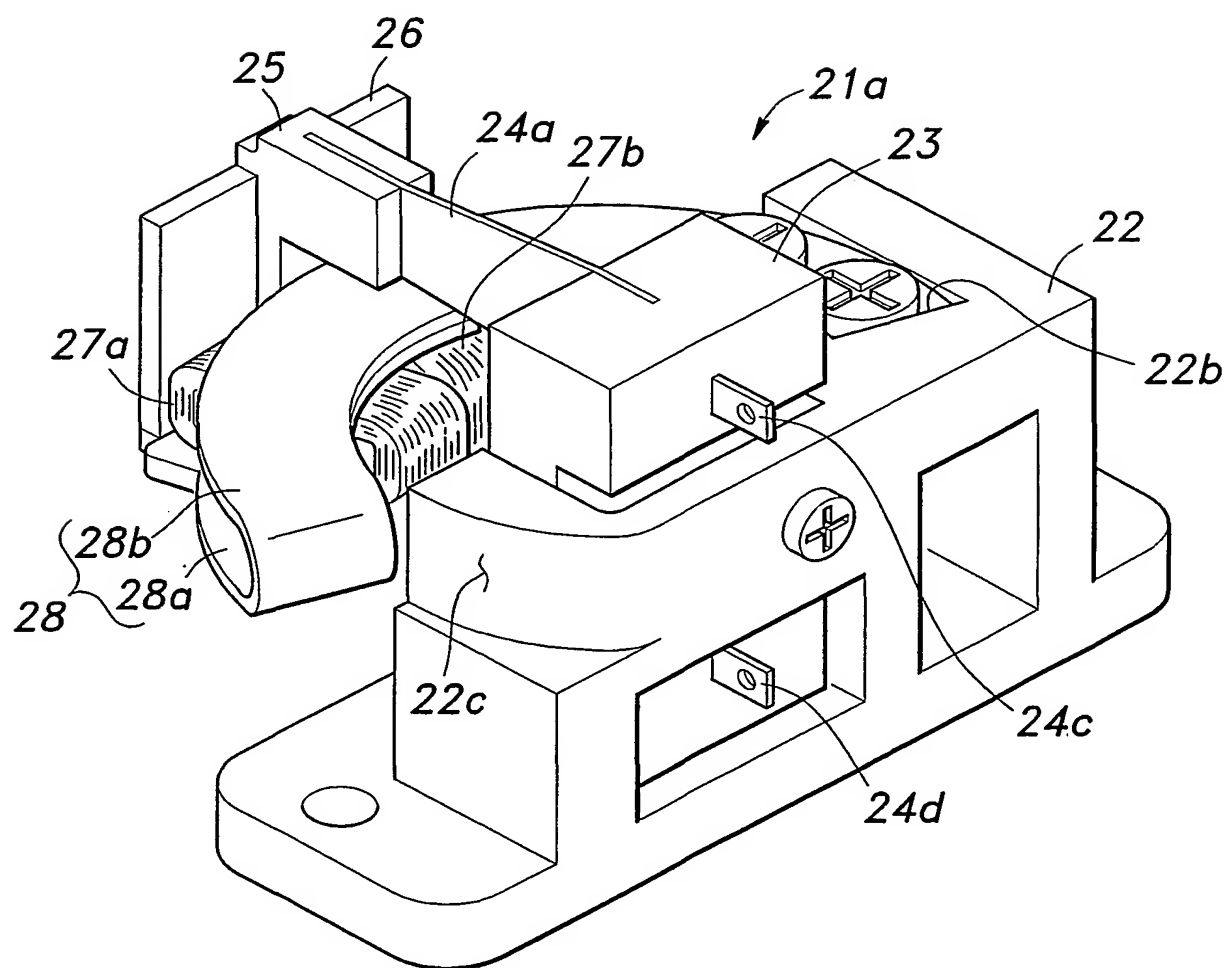
Fig. 16

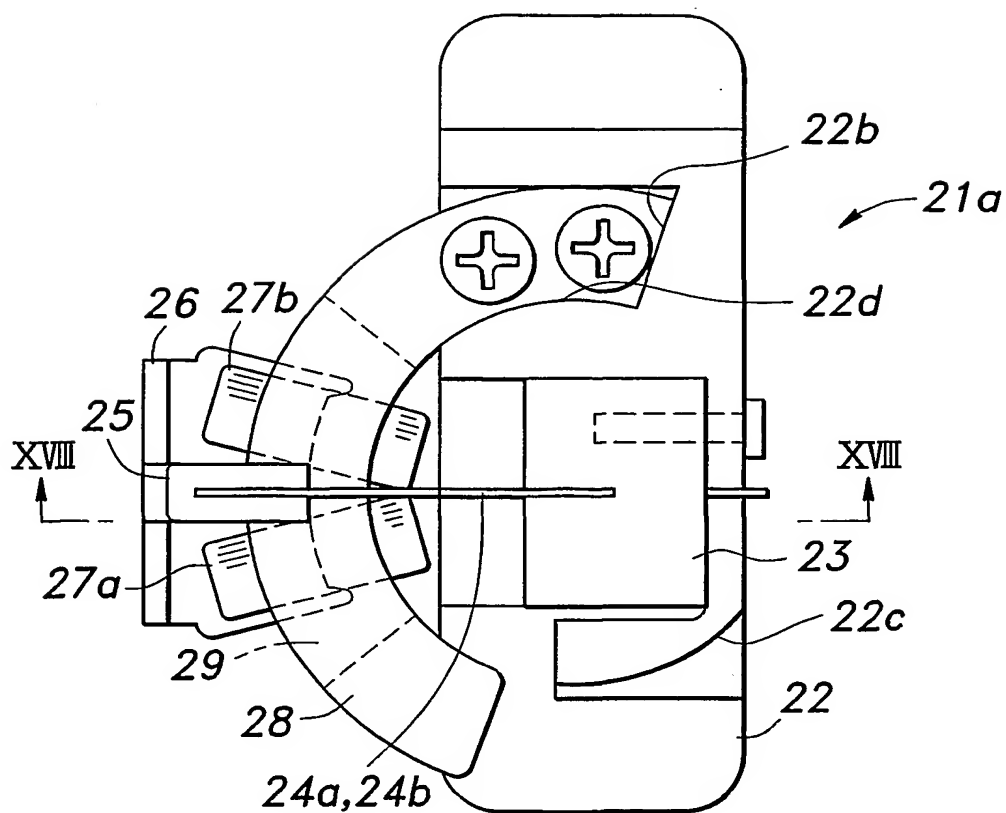
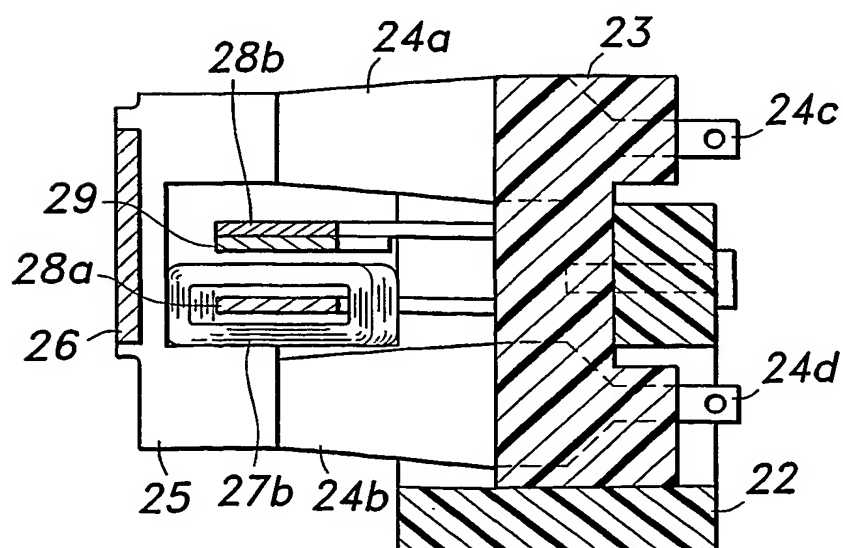
Fig. 17*Fig. 18*

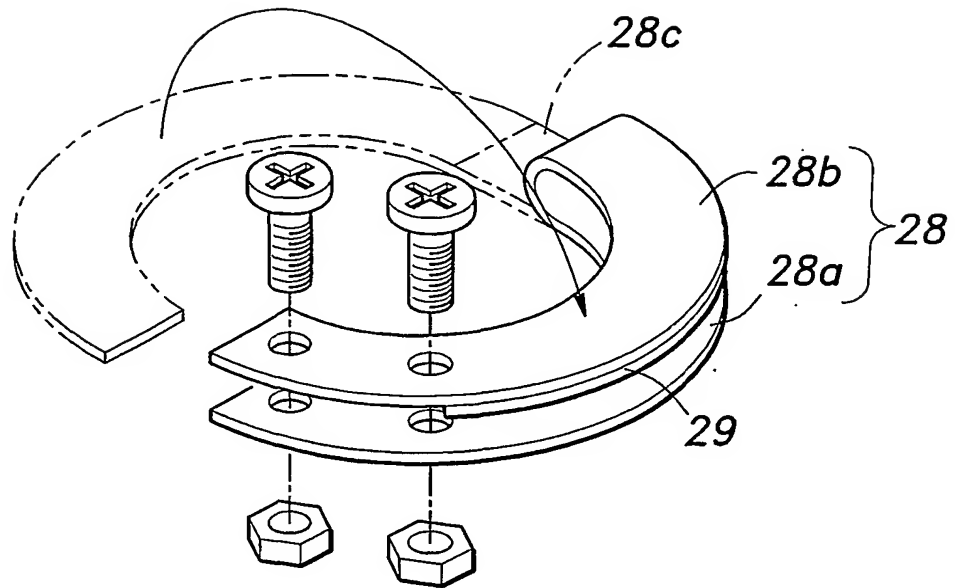
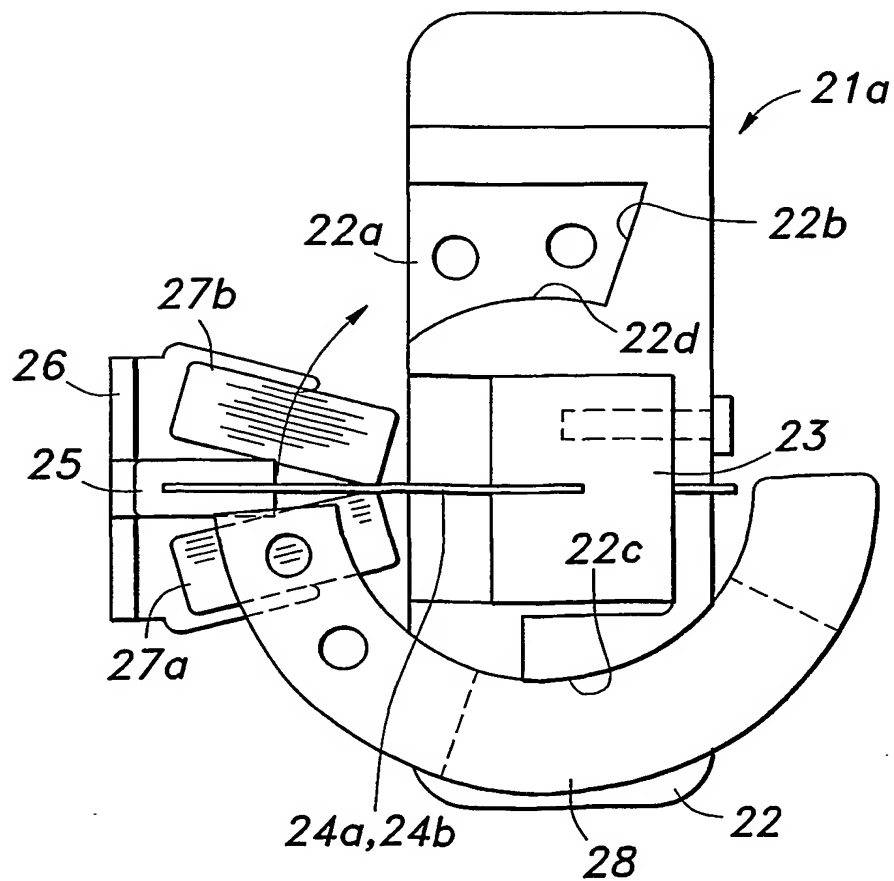
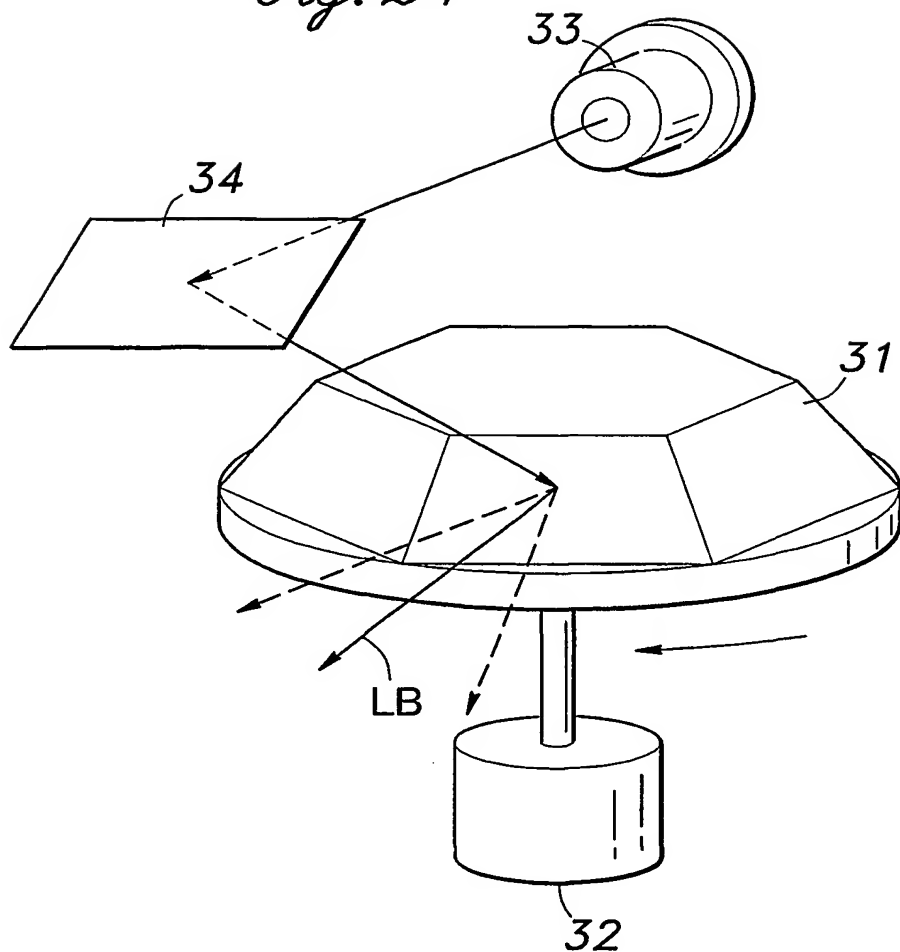
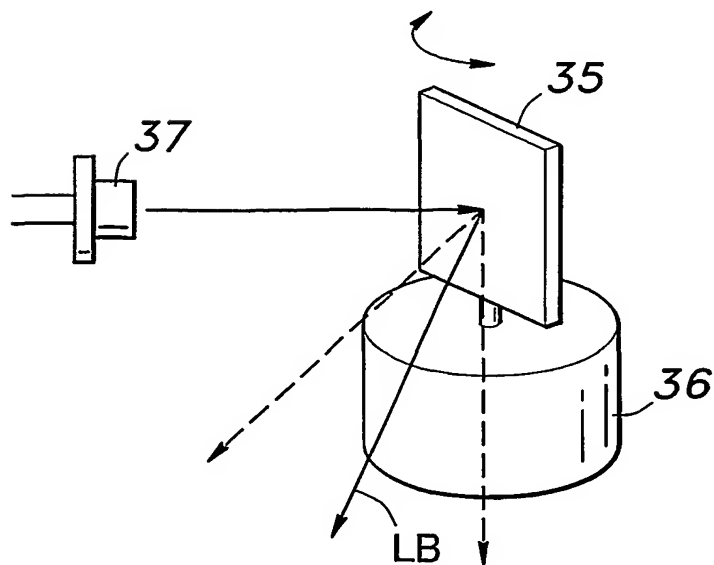
Fig. 19*Fig. 20*

Fig. 21*Fig. 22*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G02B26/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G02B26/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1994

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1994

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5-8525 Y2 (Yokogawa Electric Corporation), 05 February, 1993 (05.02.93), (Family: none)	1, 3, 4, 5, 6
X	JP 6-331908 A (Sony Corporation), 02 December, 1994 (02.12.94), (Family: none)	1, 4, 8, 13
A	JP 3-150733 A (Fujitsu Limited), 27 June, 1991 (27.06.91), (Family: none)	1-13
A	JP 3-287222 A (Ricoh Company, Ltd.), 17 December, 1991 (17.12.91), (Family: none)	1-13
A	JP 5-281485 A (Eastman Kodak Company), 29 October, 1993 (29.10.93), & EP 520388 A2 & US 5177631 A	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
02 October, 2001 (02.10.01)Date of mailing of the international search report
16 October, 2001 (16.10.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06332

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-84305 A (NEC Sanei K.K.), 26 March, 1999 (26.03.99), (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02B26/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02B26/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1994

日本国公開実用新案公報 1971-1994

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 5-8525 Y2 (横河電機株式会社) 5.2月.1993(05.02.93), (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 6
X	JP 6-331908 A (ソニー株式会社) 2.12月.1994(02.12.94), (ファミリーなし)	1, 4, 8, 13
A	JP 3-150733 A (富士通株式会社) 27.6月.1991(27.06.91), (ファミリーなし)	1-13
A	JP 3-287222 A (株式会社リコー) 17.12月.1991(17.12.91), (ファミリーなし)	1-13
A	JP 5-281485 A (イーストマン・コダック・カンパニー) 29.1 0月.1993(29.10.93)& EP 520388 A2 & US 5177631 A	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 02.10.01

国際調査報告の発送日

16.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田部元史

2X 8708

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-84305 A (エヌイーシー三栄株式会社) 26. 3月. 1999 (2. 6. 03. 99), (ファミリーなし)	1-13